

## High-frequency switch

Patent Number: ☐ US5473293

Publication date: 1995-12-05

Inventor(s): CHIGODO YOSHIKAZU (JP); MANDAI HARUFUMI (JP)

Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO (JP)

Requested Patent: ☐ DE4344333

Application Number: US19930173823 19931227

Priority Number(s): JP19920358137 19921226

IPC Classification: H01P1/15

EC Classification: H01P1/15, G01S7/03C

EC Classification: H01P1/15; G01S7/03C

Equivalents: ☐ GB2273821, JP2874496B2, ☐ JP6197040

### Abstract

A high-frequency switch includes a multi-layer board or a laminate. The laminate is formed by laminating many dielectric layers 14. First and second strip lines, capacitors and so on are provided inside the laminate. Each of the capacitors is formed by the combination of the dielectric layer and two capacitor electrodes which sandwich the dielectric layer. Also, first and second diodes and so on are mounted on the laminate. Furthermore, external electrodes are formed on portions of four sides of the laminate.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 44 333 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**H01 P 1/10**  
H 01 P 1/15  
H 01 P 3/08  
H 04 B 1/44

⑳ Aktenzeichen: P 43 44 333.8  
㉔ Anmeldetag: 23. 12. 93  
㉕ Offenlegungstag: 7. 7. 94

DE 43 44 333 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
26.12.92 JP 358137/92

㉚ Anmelder:  
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP

㉛ Vertreter:  
Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049 Pullach

㉚ Erfinder:  
Chigodo, Yoshikazu, Nagaokakyo, Kyoto, JP;  
Mandai, Harufumi, Nagaokakyo, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hochfrequenzschalter

⑤7 Ein Hochfrequenzschalter umfaßt eine Mehr-Schichtplatte oder ein Laminat. Das Laminat ist durch Laminieren vieler dielektrischer Schichten gebildet. Eine erste und eine zweite Streifenleitung und Kondensatoren sind innerhalb des Laminats vorgesehen. Jeder der Kondensatoren wird mittels der dielektrischen Schicht und mittels zwei Kondensatorelektroden, die die dielektrische Schicht einschließen, gebildet. Eine erste und eine zweite Diode sind ebenfalls auf dem Laminat befestigt. Weiterhin sind äußere Elektroden auf Abschnitten der vier Seiten des Laminats gebildet.

43 44 333 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Hochfrequenzschalter, und bezieht sich insbesondere auf einen Hochfrequenzschalter zum Schalten eines Signalweges in einer Hochfrequenzschaltung, zum Beispiel einem digitalen tragbaren Telefon oder ähnlichem.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, wird ein Hochfrequenzschalter zum Umschalten einer Verbindung zwischen einer Sendeschaltung und einer Antenne ANT und einer Verbindung zwischen einer Empfangsschaltung RX und der Antenne ANT in einem digitalen, tragbaren Telefon oder ähnlichem verwendet.

Fig. 6 ist ein Schaltungsdiagramm, das ein Beispiel eines Hochfrequenzschalters zeigt, der zum technologischen Hintergrund der vorliegenden Erfindung zählt, und auf den sich die vorliegende Erfindung bezieht. Der Hochfrequenzschalter ist mit einer Antenne ANT, einer Sendeschaltung TX und einer Empfangsschaltung RX verbunden. Mit der Sendeschaltung TX ist eine Anode einer ersten Diode D1 über einen ersten Kondensator C1 verbunden. Die Anode der ersten Diode D1 ist über eine Serienschaltung einer ersten Streifenleitung SL1 und eines zweiten Kondensators C2 geerdet. Weiterhin ist an einem Zwischenpunkt der ersten Streifenleitung SL1 und des zweiten Kondensators C2 ein erster Steuerungsanschluß T1 über einen ersten Widerstand R1 verbunden. Mit dem ersten Steuerungsanschluß T1 ist eine Steuerungsschaltung zum Schalten des Hochfrequenzschalters verbunden. Eine Kathode der ersten Diode D1 ist ebenfalls mit der Antenne ANT über einen dritten Kondensator C3 verbunden. Mit dem dritten Kondensator C3, der mit der Antenne ANT verbunden ist, ist die Empfangsschaltung RX über eine Serienschaltung einer zweiten Streifenleitung SL2 und eines vierten Kondensators C4 verbunden. Mit einem mittleren Punkt der zweiten Streifenleitung SL2 und des vierten Kondensators C4 ist ebenfalls eine Anode einer zweiten Diode D2 verbunden. Die Kathode der zweiten Diode D2 liegt auf Masse.

Beim Senden mit dem Hochfrequenzschalter, der in Fig. 6 gezeigt ist, wird eine positive Spannung an den ersten Steuerungsanschluß T1 angelegt. Durch die Spannung sind die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 leitend. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Gleichstromkomponente durch den ersten bis vierten Kondensator C1—C4 abgeschnitten, wodurch die Spannung, die an dem ersten Steuerungsanschluß T1 anliegt, lediglich an eine Schaltung angelegt wird, die die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 einschließt. Wenn die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 leitend sind, wird ein Signal aus der Sendeschaltung TX an die Antenne ANT übertragen, und das Signal wird von der Antenne ANT gesendet. Inzwischen wird das Sendesignal der Sendeschaltung TX nicht an die Empfangsschaltung RX gesendet, da die Streifenleitung SL2 durch die zweite Diode D2 auf Masse liegt und in Resonanz ist, und eine Impedanz, die an einem Verbindungspunkt A auf der Empfangsschaltungsseite RX beobachtet wird, sehr groß ist.

Auf der anderen Seite sind beim Empfang die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 durch eine Spannung, die nicht an den ersten Steuerungsanschluß T1 angelegt ist, sperrend. Folglich wird ein Empfangssignal an die Empfangsschaltung RX übertragen und wird nicht auf die Sendeschaltungsseite TX übertragen. Auf diesem Weg kann durch Steuerung einer Schaltung, die an den ersten Steuerungsanschluß T1 angelegt ist, zwischen Senden und Empfangen umgeschaltet werden.

schen Senden und Empfangen umgeschaltet werden.

Fig. 7 ist eine Draufsichtdarstellung, die ein Beispiel eines herkömmlichen Hochfrequenzschalters zeigt, der die Schaltung hat, die in Fig. 6 gezeigt ist. Der Hochfrequenzschalter 1 schließt ein Substrat 2, eine erste und eine zweite Streifenleitung 3a und 3b ein, und Kontaktflecken sind auf der Hauptoberfläche des Substrats 2 gebildet, und eine erste und eine zweite Diode 4a und 4b, ein erster, ein zweiter, ein dritter und ein vierter Chip-Kondensator 5a, 5b, 5c und 5d, und ein erster Chip-Widerstand 6 sind mit den Streifenleitungen unter den Kontaktflecken verbunden.

Nachdem jedoch bei dem herkömmlichen Hochfrequenzschalter 1, der in Fig. 7 gezeigt ist, für jede der Längen der ersten und der zweiten Streifenleitung 3a und 3b im wesentlichen 1/4 der Länge einer Wellenlänge eines Sendesignals oder eines Empfangssignals erforderlich ist und einige 10 Millimeter erforderlich sind, obgleich dies von einer Dielektrizitätskonstante des Substrats 2 usw. abhängt, hat ein Abschnitt, der der ersten und der zweiten Streifenleitung 3a und 3b zugeordnet ist, eine große Fläche auf dem Substrat 2. Folglich besteht bei dem Hochfrequenzschalter ein Problem darin, ihn zu miniaturisieren.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen kleinen Hochfrequenzschalter zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch einen Hochfrequenzschalter nach Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft einen Hochfrequenzschalter, der mit einer Sendeschaltung, einer Empfangsschaltung und einer Antenne verbunden ist, um eine Verbindung zwischen der Sendeschaltung und der Antenne und eine Verbindung zwischen der Empfangsschaltung und der Antenne zu schalten, der folgende Merkmale aufweist:

eine erste Diode, deren Anode mit der Sendeschaltungsseite verbunden ist, und deren Kathode mit der Antennenseite verbunden ist, eine Streifenleitung, die zwischen die Antenne und die Empfangsschaltung geschaltet ist, und eine zweite Diode, deren Anode mit der Empfangsschaltungsseite verbunden ist, und deren Kathode mit einer Masse verbunden ist, wobei die Streifenleitung innerhalb einer Mehr-Schichtplatine vorgesehen ist, und die erste Diode und die zweite Diode auf der Mehr-Schichtplatine befestigt sind.

Nachdem die Streifenleitung innerhalb der Mehr-Schichtplatine vorgesehen ist, und die erste und die zweite Diode auf der Mehr-Schichtplatine befestigt sind, wird eine Fläche des Hochfrequenzschalters in einer ebenen Darstellung erniedrigt.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein kleiner Hochfrequenzschalter erhalten.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung, die ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2(A) bis Fig. 2(G) Draufsichtdarstellungen, die Elektroden auf jeder dielektrischen Schicht usw. des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigen;

Fig. 3 ein Schaltungsdiagramm des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels;

Fig. 4(A) und Fig. 4(B) Draufsichtdarstellungen, die ein weiteres Beispiel des fünften Kondensators des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigen;

Fig. 5 eine illustrative Darstellung, die eine Funktion

eines Hochfrequenzschalters zeigt;

Fig. 6 ein Schaltungsdiagramm, das ein Beispiel eines Hochfrequenzschalters zeigt, der ein Hintergrund der vorliegenden Erfindung ist, und auf den die vorliegende Erfindung angewandt wird; und

Fig. 7 eine Draufsichtdarstellung, die ein Beispiel eines herkömmlichen Hochfrequenzschalters zeigt.

Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung, die ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, Fig. 2 (A) bis Fig. 2(G) sind Draufsichtdarstellungen, die jede Elektrode auf jeder dielektrischen Schicht usw. des Ausführungsbeispiels zeigen, Fig. 3 ist ein Schaltungsdiagramm des Ausführungsbeispiels.

Nachdem der Hochfrequenzschalter des Ausführungsbeispiels eine Charakteristik bezüglich einer Struktur und außerdem eine Charakteristik bezüglich einer Schaltung hat, wird zuerst die Schaltung des Ausführungsbeispiels mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben. Bei dem Hochfrequenzschalter des Ausführungsbeispiels sind, verglichen mit dem in Fig. 6 gezeigten Hochfrequenzschalter besonders eine Serienschaltung einer Induktivität L1 und eines fünften Kondensators C5 bzw. ein zweiter Widerstand R2 mit der ersten Diode D1 parallel verbunden. Weiterhin ist die Kathode der zweiten Diode D2 über einen sechsten Kondensator C6 geerdet. Ein dritter Widerstand R3 ist ebenfalls mit der zweiten Diode D2 parallel verbunden, ein zweiter Steuerungsanschluß T2 ist mit der Kathode der zweiten Diode D2 über einen vierten Widerstand R4 verbunden. Mit dem zweiten Steuerungsanschluß T2 ist eine weitere Steuerungsschaltung zur Schaltung des Hochfrequenzschalters verbunden.

Beim Senden mittels des Hochfrequenzschalters, der in Fig. 3 gezeigt ist, wird eine positive Spannung an den ersten Steuerungsanschluß T1 angelegt. Zu diesem Zeitpunkt wird eine vorwärts gerichtete Spannung an die erste und an die zweite Diode D1 und D2 angelegt, wodurch die erste und die zweite Diode D1 und D2 jeweils leitend sind. Entsprechend wird ein Sendesignal von der Sendeschaltung TX von der Antenne ANT gesendet und wird nicht auf die Seite der Empfangsschaltung RX übertragen, nachdem die zweite Streifenleitung SL2 durch die zweite Diode D2 geerdet ist und in Resonanz ist, und eine Impedanz, die von dem Verbindungspunkt A aus in Richtung der Empfangsschaltungsseite RX beobachtet wird, unendlich ist.

Es gibt bei dem Hochfrequenzschalter, der in Fig. 3 gezeigt ist, beim Senden, obwohl die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 leitend sind, Induktivitätskomponenten in diesen Dioden. Beim Existieren einer solchen Induktivitätskomponente wird eine Impedanz, die von dem Verbindungspunkt A der Antenne ANT und der zweiten Streifenleitung SL2 in Richtung der Empfangsschaltungsseite RX beobachtet wird, nicht unendlich sein. Zum Entfernen eines Einflusses durch eine solche Induktivitätskomponente wird eine Resonanzschaltung mit der Induktivitätskomponente der zweiten Diode D2 und mit den sechsten Kondensator C6 gebildet. Folglich wird die Kapazität C des sechsten Kondensators C6 durch die folgende Gleichung ausgedrückt, in der  $L_d$  die Induktivitätskomponente der zweiten Diode D2 darstellt, und f eine Arbeitsfrequenz darstellt.

$$C = 1/[(2\pi f)^2 \times L_d]$$

Durch Einstellen der Kapazität C des sechsten Kondensators C6 auf einen Zustand der obigen Gleichung,

resonanzschaltung gebildet, wodurch eine Impedanz, die von dem Verbindungspunkt A der Antenne ANT und der zweiten Streifenleitung SL2 in Richtung der Empfangsschaltungsseite RX beobachtet wird, unendlich sein kann. Folglich wird ein Signal von der Sendeschaltung TX nicht an die Empfangsschaltung RX übertragen, wodurch ein Einfügungsverlust zwischen der Sendeschaltung TX und der Antenne ANT erniedrigt werden kann. Weiterhin kann zwischen der Antenne ANT und der Empfangsschaltung RX eine gute Isolation erreicht werden. Wenn inzwischen eine Spannung an den ersten Steuerungsanschluß T1 angelegt ist, wird ein Strom durch den ersten, den zweiten, den dritten, den vierten, den fünften und den sechsten Kondensator C1, C2, C3, C4, C5 und C6 abgeschnitten, um lediglich durch eine Schaltung zu fließen, die die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 einschließt, und die andere Abschnitte nicht beeinflußt.

Beim Empfangen mit dem in Fig. 3 gezeigten Hochfrequenzschalter wird ebenfalls eine positive Spannung an den zweiten Steuerungsanschluß T2 angelegt. In diesem Fall wird eine Spannung, die an dem zweiten Widerstand R2 abfällt, an die erste Diode D1 als rückwärts gerichtete Vorspannungsspannung angelegt, eine Spannung, die an dem dritten Widerstand R3 abfällt, wird an die zweite Diode D2 als eine rückwärts gerichtete Vorspannungsspannung angelegt. Folglich sind die erste und die zweite Diode D1 und D2 sicher sperrend. Entsprechend wird ein empfangenes Signal an die Empfangsschaltung RX übertragen. Zu diesem Zeitpunkt gibt es einen Fall, bei dem das Empfangssignal auf die Sendeschaltungsseite TX fließt, nachdem Kapazitätskomponenten in den Dioden existieren. Bei dem Hochfrequenzschalter ist die Induktivität L1 jedoch parallel mit der ersten Diode D1 verbunden. Mittels der Induktivität L1 und der Kapazitätskomponente der ersten Diode D1 wird eine Parallelresonanzschaltung gebildet. Folglich wird eine Induktivität L des induktiven Bauelements L1 durch die folgende Gleichung ausgedrückt, in der die Kapazität der ersten Diode D1 durch CD dargestellt ist, und f eine Arbeitsfrequenz darstellt.

$$L = 1/[(2\pi f)^2 \times CD].$$

Durch Einstellen der Induktivität L des induktiven Bauelements L1 auf einen Zustand der obigen Gleichung kann eine gute Isolation zwischen der Sendeschaltung TX und der Antenne ANT erreicht werden. Folglich fließt das Empfangssignal nicht zu der Sendeschaltungsseite TX und ein Einfügungsverlust zwischen der Antenne ANT und der Empfangsschaltung RX kann erniedrigt werden. Wenn anstelle des induktiven Bauelements L1 eine Übertragungsleitung mit einer hohen Impedanz verwendet wird, kann derselbe Effekt erreicht werden.

Bei dem in Fig. 3 gezeigten Hochfrequenzschalter wird der fünfte Kondensator C5 mit dem induktiven Bauelement L1 in Serie verbunden, um ebenfalls zu verhindern, daß ein Strom über das induktive Bauelement L1 fließt, wenn an den ersten und den zweiten Steuerungsanschluß T1 und T2 Spannungen angelegt werden. Wenn der fünfte Kondensator C5 verbunden wird, wird die obige Gleichung als Reaktion auf dessen Kapazität selbstverständlich verändert.

Auf diese Art hat der in Fig. 3 gezeigte Hochfrequenzschalter gute Charakteristika, sowohl beim Senden als auch beim Empfangen.

schalters des Ausführungsbeispiels mit Bezug auf Fig. 1, Fig. 2 usw. beschrieben. Wie besonders in Fig. 1 gezeigt ist, schließt der Hochfrequenzschalter 10 eine Mehrschichtplatine oder ein Laminat 12 ein. Das Laminat 12 ist durch Laminieren vieler dielektrischer Schichten gebildet.

Auf der oberen dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2(A) gezeigt, werden die Kontaktflecken und eine Kondensatorelektrode 16 des sechsten Kondensators C6 gebildet. Eine erste und eine zweite Diode 18 und 20, Chip-Widerstände (oder gedruckte Widerstände) 22, 24 und 26 als zweiter, dritter und vierter Widerstand R2, R3 und R4 und ein Chip-Kondensator 28 als fünfter Kondensator C5 werden mit den Kontaktflecken und der Kondensatorelektrode 16 verbunden.

Auf einer weiteren dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2 (B) gezeigt ist, wird eine Kondensatorelektrode (30) des zweiten Kondensators C2 gebildet.

Auf der dritten dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2(C) gezeigt ist, werden die Kondensatorelektroden 32, 34 und 36 des ersten, dritten und vierten Kondensators C1, C3 und C4 gebildet.

Auf der vierten dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2(D) gezeigt ist, wird eine erste und eine zweite Streifenleitung 38 und 40 gebildet.

Auf der fünften dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2(E) gezeigt ist, werden die anderen Kondensatorelektroden 42, 44 und 46 der ersten, dritten und vierten Kondensatoren C1, C3 und C4 gebildet.

Auf der sechsten dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2 (F) gezeigt ist, wird eine Spulenelektrode 48 als induktives Bauelement L1 gebildet.

Auf der siebten dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 2(G) gezeigt ist, wird eine Masseelektrode 50 als weitere Kondensatorelektrode des zweiten und des sechsten Kondensators C2 und C6 gebildet.

Dann wird das Laminat 12 zum Beispiel durch Laminieren der ersten dielektrischen Schicht 14 aus Fig. 2(A) auf die sechste dielektrische Schicht (14) aus Fig. 2(F) gebildet, wobei die sechste dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(F) auf die dritte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(C) laminiert wird, wobei die dritte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(C) auf die fünfte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(E) laminiert wird, wobei die fünfte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(E) auf die siebte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(G) laminiert wird, wobei die siebte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(G) auf die vierte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(D) laminiert wird, wobei die vierte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(D) auf eine weitere siebte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(G) laminiert wird, und wobei eine weitere siebte dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(G) auf die zweite dielektrische Schicht 14 aus Fig. 2(B) laminiert wird.

Weiterhin werden auf Abschnitten der vier Seiten des Laminats 12, wie in Fig. 1 gezeigt ist, 12 äußere Elektroden 52a, 52b, 52c, 52d, 52e, 52f, 52g, 52h, 52i, 52j, 52k und 52l gebildet. In diesem Fall werden fünf äußere Elektroden 52a, 52b auf Abschnitten einer Seite des Laminats 12 in einer Richtung der Breite nach gebildet, fünf äußere Elektroden 52f-52j werden auf Abschnitten der anderen Seite dessen in der Richtung der Breite nach gebildet, eine äußere Elektrode 52k wird auf einem Abschnitt einer Seite dessen in eine Richtung der Länge nach gebildet, und eine äußere Elektrode 52l wird auf einem Abschnitt der anderen Seite dessen in der Richtung der Länge nach gebildet.

elektrode 30 und einem Ende der ersten Streifenleitung 38 verbunden. Die äußere Elektrode 52a ist mit einer Steuerungsschaltung über einen Widerstand (nicht gezeigt) der der erste Widerstand R1 ist, verbunden. Der Widerstand, der der erste Widerstand R1 ist, kann auf der oberen dielektrischen Schicht 14 gebildet sein.

Die äußere Elektrode 52b ist mit einem Ende der ersten Diode 18, einem Ende des Chip-Widerstands 22, einem Ende des Chip-Kondensators 28, der Kondensatorelektrode 34 und einem Ende der zweiten Streifenleitung 40 verbunden.

Die äußere Elektrode 52c ist mit der Kondensatorelektrode 44 verbunden. Die äußere Elektrode 52c ist mit der Antenne ANT verbunden. Die äußere Elektrode 52e ist mit einem Ende des Chip-Widerstands 26 verbunden. Die äußere Elektrode 52e ist mit einer weiteren Steuerungsschaltung verbunden.

Die äußere Elektrode 52f ist mit der Kondensatorelektrode 42 verbunden. Die äußere Elektrode 52f ist mit der Sendeschaltung TX verbunden.

Die äußere Elektrode 52g ist mit dem anderen Ende der ersten Elektrode 18, dem anderen des Chip-Widerstands 22, der Kondensatorelektrode 32, dem anderen Ende der ersten Streifenleitung 38 und einem Ende der Spulenelektrode 48 verbunden.

Die externe Elektrode 52i ist mit dem anderen Ende der zweiten Diode 20, dem anderen Ende des Chip-Widerstands 24, der Kondensatorelektrode 36 und dem anderen Ende der zweiten Streifenleitung 40 verbunden.

Die externe Elektrode 52j ist mit der Kondensatorelektrode 46 verbunden. Die äußere Elektrode 52j ist mit der Empfangsschaltung RX verbunden.

Die äußeren Elektroden 52k und 52l sind mit den zwei Masseelektroden 50 verbunden. Das andere Ende der Spulenelektrode 48 ist mit dem anderen Ende des Kondensators 28, zum Beispiel durch Bilden eines Durchgangslochs (nicht gezeigt), das durch die dielektrische Schicht 14 gebildet wird, verbunden.

Folglich hat der in Fig. 1 gezeigte Hochfrequenzschalter 10 die in Fig. 3 gezeigte Schaltung.

Nachdem die erste und die zweite Streifenleitung 38 und 40 innerhalb des Laminats 12 vorgesehen sind, und die erste und die zweite Diode 18 und 20 auf der obersten dielektrischen Schicht 14 des Laminats 12 befestigt sind, hat der in Fig. 1 gezeigte Hochfrequenzschalter 10, verglichen mit einem Fall, bei dem diese Teile auf einem Substrat befestigt sind, eine Fläche, die verkleinert und in einer ebenen Darstellung miniaturisiert ist. Die erste und die zweite Streifenleitung 38 und 40 können selbstverständlich ebenfalls auf verschiedenen dielektrischen Schichten gebildet sein.

Nachdem die Masseelektrode 50 auf die erste und die zweite Streifenleitung 38 und 40 laminiert ist, um die dielektrische Schicht dazwischen einzuschließen, können bei dem in Fig. 1 gezeigten Hochfrequenzschalter 10 die Streifenleitungen 38 und 40 bezüglich ihrer Länge gekürzt werden, und die Miniaturisierung kann in einer ebenen Darstellung noch mehr erhöht werden.

Obleich in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Chip-Kondensator 28 als fünfter Kondensator C5 verwendet ist, kann der fünfte Kondensator C5 zum Beispiel durch Entfernen des Chip-Kondensators 28, Bilden einer Kondensatorelektrode 28a, die mit einem Ende der ersten Diode 18 auf der ersten dielektrischen Schicht 14, wie in Fig. 4(A) gezeigt ist, verbunden ist, und durch Bilden einer Kondensatorelektrode 28b, die auf der anderen Seite der Spulenelektrode 48 auf der

zeigt ist, verbunden ist, mittels der Kondensatorelektrode 28a, 28b und der ersten dielektrischen Schicht 14 dazwischen gebildet werden.

Obgleich das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel die in Fig. 3 gezeigte Schaltung aufweist, wird die vorliegende Erfindung zum Beispiel auf eine Schaltung für einen anderen Hochfrequenzschalter angewendet, der eine Streifenleitung, eine erste und eine zweite Diode oder neben der in Fig. 3 gezeigten Schaltung die in Fig. 6 gezeigte Schaltung aufweist. Weiterhin ist es möglich, den Entwurf innerhalb der Lehre der vorliegenden Erfindung zu verändern, zum Beispiel können der auf dem Laminat 12 gebildete Kondensator und die Widerstände vergraben sein.

#### Patentansprüche

1. Hochfrequenzschalter (10), der mit einer Sendeschaltung (TX), einer Empfangsschaltung (RX) und einer Antenne (ANT) verbunden ist, zum Umschalten einer Verbindung zwischen der Sendeschaltung (TX) und der Antenne (ANT) und einer Verbindung zwischen der Empfangsschaltung (RX) und der Antenne (ANT), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - eine erste Diode (D1), deren Anode mit der Sendeschaltungsseite (TX) verbunden ist, und deren Kathode mit der Antennenseite (ANT) verbunden ist; eine Streifenleitung (SL2), die zwischen der Antenne (ANT) und der Empfangsschaltung (RX) geschaltet ist; und
  - eine zweite Diode (D2), deren Anode mit der Empfangsschaltungsseite (RX) verbunden ist, und deren Kathode mit einer Masseseite verbunden ist, wobei die Streifenleitung (SL2) innerhalb einer Mehr-Schichtplatine (12) vorgesehen ist; wobei die erste Diode (D1) und die zweite Diode (D2) auf der Mehr-Schichtplatine (12) befestigt sind.
2. Hochfrequenzschalter (10) nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch:
  - eine weitere Streifenleitung (SL1), die mit der Anode der ersten Diode (D1) verbunden ist, wobei die weitere Streifenleitung (SL1) innerhalb der Mehr-Schichtplatine (12) vorgesehen ist.
3. Hochfrequenzschalter (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Anode der ersten Diode (D1) mit der Sendeschaltung (TX) über eine erste Kapazität (C1) verbunden ist,
  - daß die weitere Streifenleitung (SL1) über einen zweiten Kondensator (C2) geerdet ist,
  - daß die Kathode der ersten Diode (D1) mit der Antenne (ANT) über einen dritten Kondensator (C3) verbunden ist, und
  - daß die Anode der zweiten Diode (D2) mit der Empfangsschaltung (RX) über einen vierten Kondensator (C4) verbunden ist,
  - wobei der erste Kondensator (C1), der zweite Kondensator (C2), der dritte Kondensator (C3) und der vierte Kondensator (C4) innerhalb der Mehr-Schichtplatine (12) vorgesehen ist.
4. Hochfrequenzschalter (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Mehr-Schichtplatine (12) laminierte dielektrische Schichten (14) einschließt, wobei mindestens einer des ersten Kondensators (C1), des zweiten

oder des vierten Kondensators (C4) durch die dielektrische Schicht (14) und zwei Kondensatorelektroden, die die dielektrische Schicht (14) schichtweise einschließen, gebildet ist.

5. Hochfrequenzschalter (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine äußere Elektrode (52a—52l), die auf einem Abschnitt einer Seite der Mehrschichtplatine (12) gebildet ist.

6. Hochfrequenzschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Serienschaltung aus einem induktiven Bauelement (L1) und einem Kondensator (C5), wobei die Serienschaltung mit der ersten Diode (D1) parallel verbunden ist, wobei das induktive Bauelement (L1) innerhalb der Mehr-Schichtplatine (12) vorgesehen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

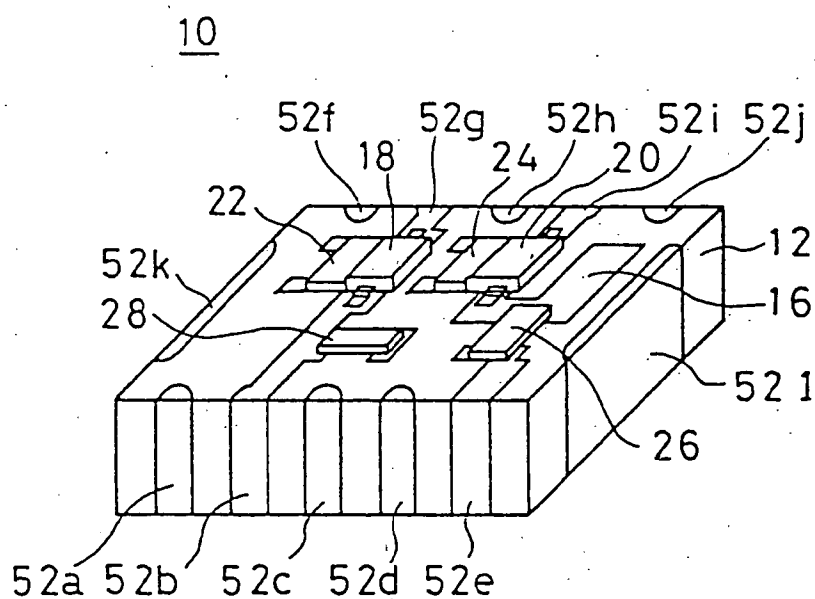


FIG. 2(A)

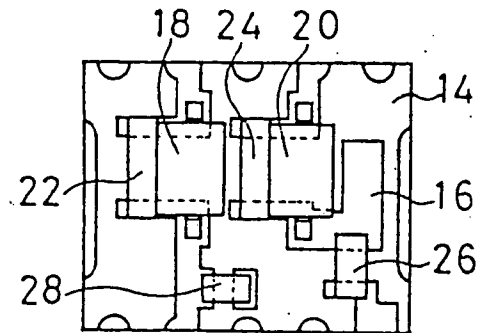


FIG. 2(B)

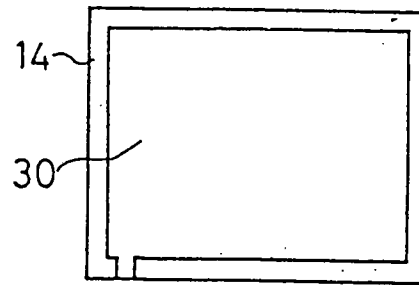


FIG. 2(C)

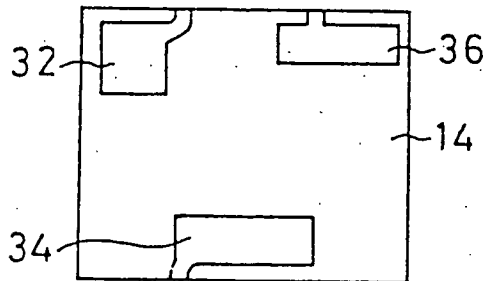


FIG. 2(D)

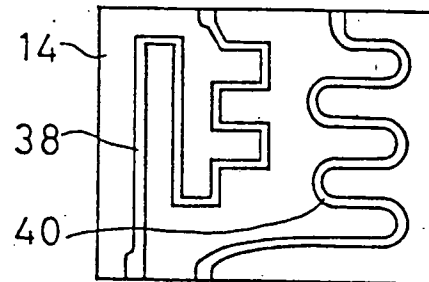


FIG. 2(E)

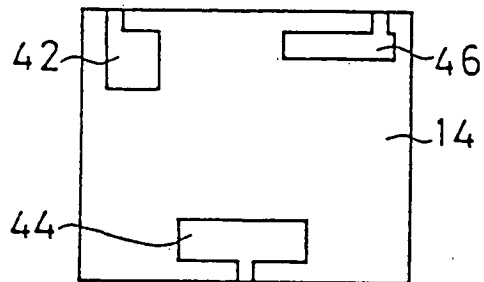


FIG. 2(F)

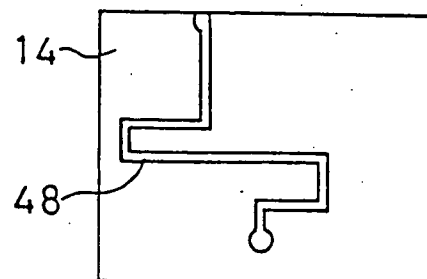


FIG. 2(G)

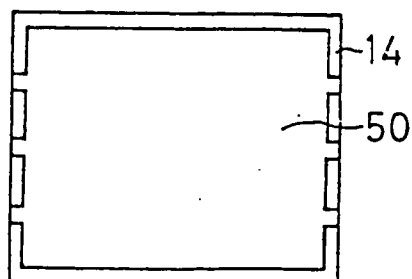




FIG. 3

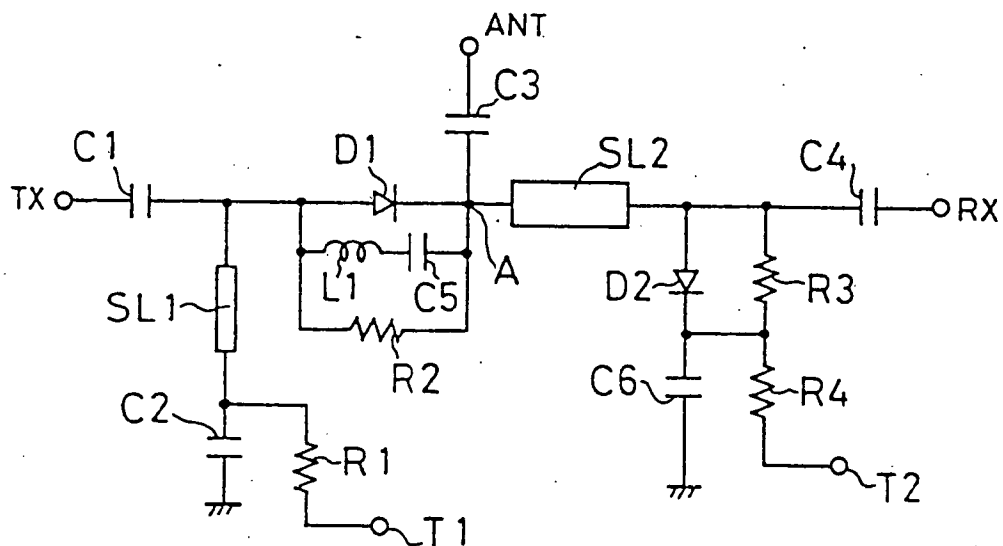


FIG. 4(A)

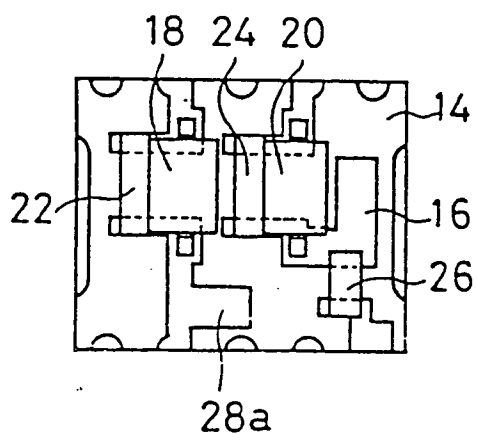


FIG. 4(B)

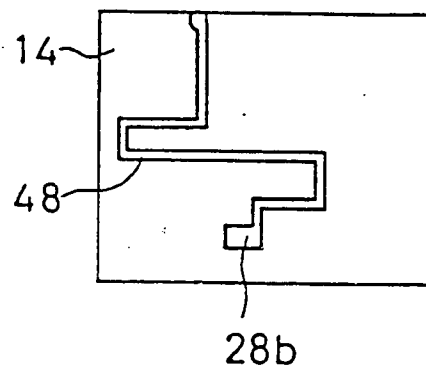


FIG. 5

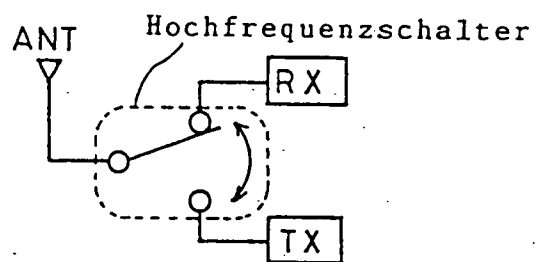


FIG. 6

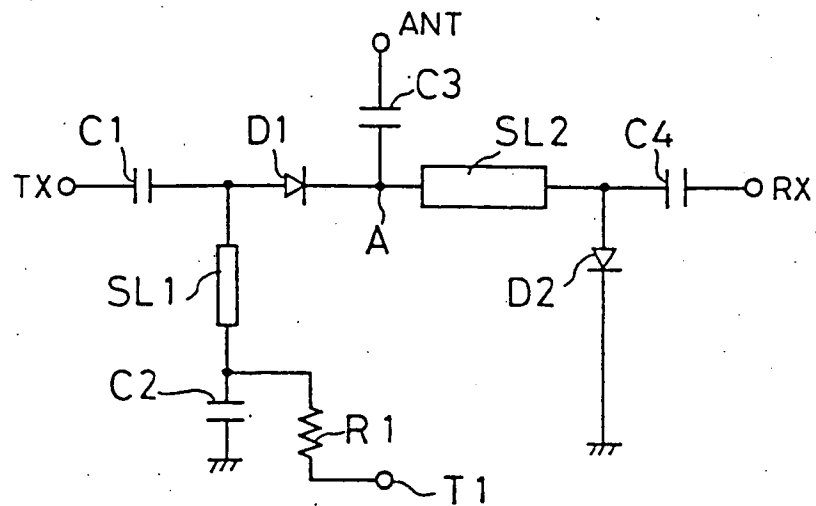


FIG. 7

Stand der Technik

